

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-002196  
 (43)Date of publication of application : 07.01.1992

(51)Int.Cl.

H05K 3/46  
 B28B 11/00  
 B28B 11/02  
 B28B 11/14  
 H01G 4/12  
 H01G 4/30  
 H01G 13/00

(21)Application number : 02-103530

(71)Applicant : MURATA MFG CO LTD

(22)Date of filing : 19.04.1990

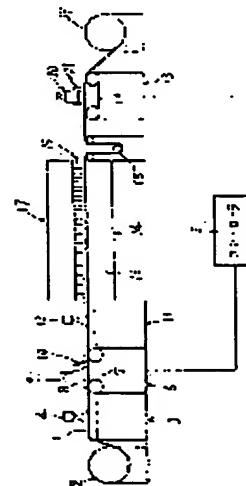
(72)Inventor : KOGAME TOSHIHIKO  
 HAMURO MITSUO

## (54) METHOD AND APPARATUS FOR MANUFACTURING CERAMIC GREEN SHEET FOR LAMINATION-TYPE CERAMIC ELECTRONIC PART

## (57)Abstract:

PURPOSE: To prevent deformation and breakage and to obtain ceramic green sheets having high reliability, by constituting so that a green ceramic layer may be subjected to various kinds of processing and conveyance, etc., in a state that the green ceramic layer is backed with a carrier film.

CONSTITUTION: A long compound material 1 made by forming a green ceramic layer on a long carrier film continuously in its longitudinal direction, is guided to a print station 6. And a conductive film is printed with conductive paste by a fixed pitch on the surface of the green ceramic layer of the compound material 1, which is guided to a defective print detecting element 11, and defects of the print are detected by visual observation or with an optical detector 12. Next the compound material 1 is guided to a punching station 13 by way of a drying station 14. After a specified part of the green ceramic layer is taken out as a ceramic green sheet at the punching station 13, the compound material 1 is wound on a take-up reel 39.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

⑯日本国特許庁 (JP) ⑯特許出願公開  
 ⑰公開特許公報 (A) 平4-2196

⑯Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	府内整理番号	⑯公開 平成4年(1992)1月7日
H 05 K 3/46	H	6921-4E	
B 28 B 11/00	Z	2102-4G	
11/02		2102-4G	
11/14		2102-4G	
H 01 G 4/12	3 6 4	7135-5E	
4/30	3 1 1	7924-5E	
13/00	Z	7227-5E	

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全8頁)

⑯発明の名称	積層型セラミック電子部品用セラミックグリーンシートの製造方法 および装置		
	⑰特 願 平2-103530 ⑰出 願 平2(1990)4月19日		
⑰発明者	小 亀 俊 彦	京都府長岡市天神2丁目26番10号	株式会社村田製作所 内
⑰発明者	羽 室 光 郎	京都府長岡市天神2丁目26番10号	株式会社村田製作所 内
⑰出願人	株式会社村田製作所	京都府長岡市天神2丁目26番10号	
⑰代理人	弁理士 深見 久郎	京都府長岡市天神2丁目26番10号	外2名

明細書

1. 発明の名称

積層型セラミック電子部品用セラミックグリーンシートの製造方法および装置

2. 特許請求の範囲

(1) 長尺のキャリアフィルム上にグリーンセラミック層がその長手方向にわたって連続的に形成された長尺の複合体を準備し、

前記長尺の複合体を、その長尺の形態を維持したまま、順次、印刷ステーション、乾燥ステーション、および打抜きステーションに、連続的に導く、

各ステップを備え、

前記印刷ステーションにおいては、前記グリーンセラミック層の表面上に、導電ペーストをもって導電膜が印刷され、

前記乾燥ステーションにおいては、前記印刷された導電膜が乾燥され、

前記打抜きステーションにおいては、前記導電膜が印刷された前記グリーンセラミック層が、前

記導電膜と位置合わせされた状態で打抜かれ、かつ前記キャリアフィルムから剥離され、それによって積層型セラミック電子部品用セラミックグリーンシートが取出される、

積層型セラミック電子部品用セラミックグリーンシートの製造方法。

(2) 長尺のキャリアフィルム上にグリーンセラミック層がその長手方向にわたって連続的に形成された長尺の複合体を供給する供給源と、

前記供給源から引き出された前記長尺の複合体に対し、前記グリーンセラミック層の表面上に導電ペーストをもって導電膜の印刷を行なう印刷ステーションと、

前記印刷ステーションを通過した前記長尺の複合体に対し、前記導電膜の乾燥を行なう乾燥ステーションと、

前記乾燥ステーションを通過した前記長尺の複合体に対し、前記グリーンセラミック層を、前記導電膜と位置合わせされた位置で打抜き、かつ前記キャリアフィルムから剥離し、それによって積

層型セラミック電子部品用セラミックグリーンシートを取出すことを行なう、打抜きステーションと、を備える、積層型セラミック電子部品用セラミックグリーンシートの製造装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### [産業上の利用分野]

この発明は、積層型セラミック電子部品を製造する際に用いられるセラミックグリーンシートの製造方法および装置に関するものである。

#### [従来の技術]

セラミックグリーンシートを積層して得られる積層型セラミック電子部品には、たとえば、積層セラミックコンデンサ、積層インダクタ、多層回路基板、等がある。その最も代表的な例となる積層セラミックコンデンサは、一般に、次のように製造されていた。すなわち、

(1) グリーンセラミックからなるマザーシートを矩形に打抜き、積層に供されるセラミックグリーンシートを得る。

(2) 矩形のセラミックグリーンシートに、

内部電極を印刷する。

(3) 印刷された内部電極を乾燥する。

(4) このようにして得られた、第1のパターンを有する内部電極が形成されたセラミックグリーンシートと、第1のパターンとは異なる第2のパターンを有する内部電極が形成されたセラミックグリーンシートとを交互に積重ねる。

(5) これら積重ねられたセラミックグリーンシートを、その外形を基準として備える。

(6) 次いで、上述のようにして得られたセラミックグリーンシートの積層体を、金型内に入れて加圧する。

(7) 次いで、個々の積層セラミックコンデンサとなるべきチップを得るように、積層体を切断した後、焼成および外部電極形成の各ステップを実施し、所望の積層セラミックコンデンサを得る。

#### [発明が解決しようとする課題]

しかしながら、上述した積層セラミックコンデンサの製造方法において、まず、(1)のステッ

プにおいて矩形のセラミックグリーンシートを得た後、(2)のステップにおいて内部電極の印刷を行なうことになる。したがって、内部電極の印刷において位置ずれが生じた場合、(5)のステップにおいてセラミックグリーンシートの外形を基準として積重ねが行なわれるため、そのような内部電極の位置ずれは、最終製品にまで持ち込まれてしまう。したがって、積層セラミックコンデンサにおいては、取得される静電容量にはばらつきが生じやすい。

また、上述の(5)のステップでは、セラミックグリーンシートに振動等を加えて、それぞれの外形が揃うように積重ね状態での位置合わせが行なわれるが、セラミックグリーンシートは機械的強度が比較的低いため、積重ねの精度を高めることができない。このことも、特に積層セラミックコンデンサにおいては、取得される静電容量のばらつきを招く原因となる。

また、積層セラミックコンデンサの取得静電容量は、上述した(2)のステップによってほぼ決

定されてしまう。すなわち、(2)のステップでは、既に矩形に打抜かれ、それによって外形が決められたセラミックグリーンシートに、内部電極が印刷され、(5)のステップでは、そのようなセラミックグリーンシートの外形を基準として積重ね状態が揃えられるため、同じ種類のパターンを有する内部電極が形成されたセラミックグリーンシートを用いる以上、得られた積層セラミックコンデンサの取得容量は、任意には変更することができない。静電容量の異なる複数の種類の積層セラミックコンデンサを得ようとする場合には、(2)のステップにおいて、内部電極のパターンが異なる複数種類のセラミックグリーンシートを用意しなければならない。

また、上述した(2)～(5)の各ステップにおいては、セラミックグリーンシートを、直接、取扱うことが必要であるが、このような取扱いは、セラミックグリーンシートが薄くなるにつれて、より困難なものとなる。

それゆえに、この発明の目的は、上述したよう

な問題を解消し得る、積層型セラミック電子部品用セラミックグリーンシートの製造方法および装置を提供しようとしている。

[課題を解決するための手段]

この発明は、上述した技術的課題を解決するため、長尺のキャリアフィルム上にグリーンセラミック層がその長手方向にわたって連続的に形成された長尺の複合体を準備するステップと、長尺の複合体を、その長尺の形態を維持したまま、順次、印刷ステーション、乾燥ステーション、および打抜きステーションに、連続的に導く各ステップを備える、積層型セラミック電子部品用セラミックグリーンシートの製造方法を提供する。上述した印刷ステーションにおいては、グリーンセラミック層の表面上に、導電ペーストをもって導電膜が印刷される。また、乾燥ステーションにおいては、前記印刷された導電膜が乾燥される。さらに、打抜きステーションにおいては、導電膜が印刷されたグリーンセラミック層が、導電膜と位置合わせされた位置で打抜かれ、かつキャリアフィルムか

ら剥離され、それによって積層型セラミック電子部品用セラミックグリーンシートが取出される。

また、この発明では、上述したような方法を実施するための装置が提供される。この装置は、長尺のキャリアフィルム上にグリーンセラミック層がその長手方向にわたって連続的に形成された長尺の複合体を供給する供給源と、前記供給源から引き出された前記長尺の複合体に対し、前記グリーンセラミック層の表面上に導電ペーストをもって導電膜の印刷を行なう印刷ステーションと、前記印刷ステーションを通過した前記長尺の複合体に対し、前記導電膜の乾燥を行なう乾燥ステーションと、前記乾燥ステーションを通過した前記長尺の複合体に対し、前記グリーンセラミック層を、前記導電膜と位置合わせされた位置で打抜き、かつ前記キャリアフィルムから剥離し、それによって積層型セラミック電子部品用セラミックグリーンシートを取出すことを行なう、打抜きステーションとを備えることを特徴としている。

[作用]

この発明においては、積層型セラミック電子部品用セラミックグリーンシートを得るために、長尺のキャリアフィルム上に形成されたグリーンセラミック層は、そこに内部電極のような導電膜を印刷するステップから、セラミックグリーンシートを取出すためにそれを打抜くステップまでの間、長尺のキャリアフィルム上に保持された状態で、かつその長尺の形態を維持したまま、連続的に取扱われる。

[発明の効果]

したがって、この発明によれば、所定の寸法および形状に打抜かれたセラミックグリーンシートを得るために種々の処理が施されるグリーンセラミック層が、キャリアフィルムによって裏打ちされた状態で搬送等の取扱いを受けるため、グリーンセラミック層の小さい機械的強度がキャリアフィルムによって有利に補填される。したがって、たとえば  $30 \mu\text{m}$  以下といった薄いグリーンセラミック層であっても、取扱いに際して変形や破損が生じにくく、高い信頼性をもってセラミックグ

リーンシートを製造することができる。

また、長尺の形態を維持したまま、グリーンセラミック層に対して、連続的に、所望の処理が施されるので、グリーンセラミック層のクリーン度を保ちやすい。それゆえに、高品質のセラミックグリーンシートを得ることが容易である。

また、長尺の複合体の状態で、導電膜が印刷され、その後の工程において、打抜きが実施され、所望の幾何学的形態を有するセラミックグリーンシートが取出されるので、導電膜の印刷のいずれは、後で実施される打抜きステップにおいて補償することができる。そして、打抜かれたセラミックグリーンシートにおいては、導電膜の不所望なずれが生じていないので、打抜き時における位置合わせを維持したままセラミックグリーンシートを積層すれば、得られた積層型セラミック電子部品において、内部電極等の導電膜の位置ずれが生じない。

また、この発明によれば、グリーンセラミック層に導電膜を印刷した後、このグリーンセラミック

ク層から打抜かれてセラミックグリーンシートが取出される。したがって、グリーンセラミック層に対する導電膜の印刷の位置およびグリーンセラミック層からセラミックグリーンシートを取出す際の打抜きの位置の少なくとも一方を調整可能とすることにより、たとえば積層セラミックコンデンサにおける内部電極の対向面積が異なる、すなわち取得静電容量の異なる複数の種類の積層型セラミック電子部品を容易に得ることができる。

#### 【実施例】

第1図は、この発明の一実施例による積層型セラミック電子部品用セラミックグリーンシートの製造装置を示す図解図である。

まず、この製造装置は、長尺のキャリアフィルム上にグリーンセラミック層がその長手方向にわたりて連続的に形成された長尺の複合体1を供給する供給源となる供給リール2を備える。供給リール2から引き出された複合体1は、グリーンセラミック層を上方に向けた状態で、以後の各ステーションに導かれる。供給リール2から引き出さ

れる複合体1は、そのテンションがコントロールされ、かつその幅方向での位置がコントロールされることが望ましい。

複合体1は、次いで、グリーンセラミック層不良検知部3に導かれる。ここでは、グリーンセラミック層の不良が、目視または光学式検知器4により検出され、その情報がコントローラ5に送られる。

次いで、複合体1は、印刷ステーション6に導かれる。印刷ステーション6には、複合体1を搬送するためのコンベア7または吸引機構を有する往復動可能なスライダや吸引ロール等が設けられる。また、この印刷ステーション6においては、複合体1に含まれるグリーンセラミック層の表面上に、導電ペーストをもって導電膜が定ピッチで印刷される。この印刷には、たとえばスクリーン印刷が用いられる。したがって、コンベア7の上方には、スクリーン8、導電ペーストをスクリーン8上に引き延ばすスクレーパ9およびスクリーン8を通して導電ペーストをグリーンセラミック

層の表面上に付与するスキージ10が配置される。なお、グリーンセラミック層不良検知部3において、グリーンセラミック層に不良が存在することが検出されたときには、そのような不良部分に対しては、導電膜の印刷が実施されないようにすることが好ましい。印刷ステーション6においては、導電膜の印刷と同時に、位置合わせ用マークが印刷されてもよい。

次いで、複合体1は、印刷不良検知部11に導かれる。ここにおいて、上述した印刷の不良が、目視または光学式検知器12により検出され、その情報がコントローラ5に入力される。コントローラ5は、印刷不良部分をセラミックグリーンシートの積層に際して使用しないように、後述する打抜きステーション13における動作を制御する。この場合、使用しない不良部分による印刷の不足分は、自動的に追加印刷されて補正される。

次いで、複合体1は、乾燥ステーション14に導かれる。乾燥ステーション14には、上方より温風を複合体1の上面に与える温風ノズル15お

よび複合体1の下面より伝熱により加熱する熱盤16を備える乾燥炉17が配置される。なお、乾燥ステーション14において、赤外線を使用する場合もある。乾燥ステーション14においては、印刷ステーション6において印刷された導電膜の乾燥が行なわれる。

次いで、複合体1は、ダンサーロール18に巻掛けされる。これによって、前述した印刷ステーション6と後述する打抜きステーション13との間にある複合体1のテンションがコントロールされるとともに、印刷ステーション6における複合体1の送り量と打抜きステーション13における複合体1の送り量との差が吸収される。この送り量の差は、打抜きステーション13における打抜きが、印刷された導電膜や位置合わせ用マークを基準として行なわれるため、累積されることはない。

次いで、複合体1は、打抜きステーション13に導かれる。打抜きステーション13には、複合体1を搬送するためのコンベア19と、コンベア

19の上方に複合体1を介して配置されるピックアップ装置20とを備える。ピックアップ装置20は、グリーンセラミック層に切断線を形成するための切断刃21を備える。打抜きステーション13の詳細が、第2図または第3図に示されている。

第2図を参照して、その左側に、キャリアフィルム22上にグリーンセラミック層23が形成された複合体1が示されている。複合体1は、第1図に示したコンベア19に備えるコンベアベルト24上に置かれた状態となっている。なお、図示しないが、コンベアベルト24には、多数の細孔が設けられていて、これら細孔を介して負圧が与えられることによって、グリーンセラミック層23は、キャリアフィルム22を介してコンベアベルト24に対して位置決めされることが好ましい。

コンベアベルト24の上方に配置された前述のピックアップ装置20は、矢印25で示すように、コンベアベルト24に対して近接・離隔可能に設けられる。ピックアップ装置20は、これから積

層されようとするセラミックグリーンシート26の一方主面に接触する接触面27を与えるヘッド28を備える。前述した切断刃21は、接触面27を取囲みかつ接触面27から突出するようにヘッド28の周囲に配置される。ヘッド28は、接触面27に開口する複数個の空気穴29を形成している。また、切断刃21は、ヘッド28の周面上において所定の範囲だけ上下方向にスライド可能なスライダ30に固定的に取付けられている。スライダ30に対しては、圧縮ばね31によって、常に下方へ向く力が与えられている。

このようなピックアップ装置20が、コンベアベルト24に近接されたとき、切断刃21は、グリーンセラミック層23の所定の領域に閉ループをなす切断線32を形成する。このとき、切断刃21は、圧縮ばね31の弾性に抗したスライダ30のスライドに伴なって、接触面27からの突出度合を、グリーンセラミック層23に切断線32を形成するに足りる程度にまで小さくするように、ヘッド28に対して上方へ相対的に移動する。す

なわち、切断線32は、グリーンセラミック層23にのみ形成され、キャリアフィルム22には、少なくともそこを貫通するような切断線が形成されないようにされる。

次に、ピックアップ装置20が、コンベアベルト24から離隔される。これによって、切断線32で囲まれた領域が与えるセラミックグリーンシート26が、第2図の左側に示すように、グリーンセラミック層23から取出される。このとき、ヘッド28に設けられた空気穴29には、負圧が与えられており、これから積層されようとするセラミックグリーンシート26は、接触面27に吸着される。

なお、上述したような切断刃21による切断線32の形成に際しては、グリーンセラミック層23上に印刷された導電膜に対して切断刃21を適用する場所を正確に位置合わせしなければならない。そのため、導電膜と同時に印刷される前述した位置合わせ用マークが用いられ、このマークを、たとえば光学式センサで検知して、それによって

得られる情報からピックアップ装置20の位置が調整される。また、複合体1の搬送は、コンベアベルト24に限らず、吸引スライダや吸引ロール等を用いて行なってもよい。このような場合は、定盤等を用いてセラミックグリーンシート26を切り出せばよい。

次に、矢印33で示すように、ピックアップ装置20が、積重ねテーブル34の上方へ移動される。

積重ねテーブル34は、ヒータ35を内蔵しており、加圧装置を兼ねた上下動駆動装置36により、矢印37で示すように、上下方向に移動可能である。また、積重ねテーブル34上には、積層台38が配置される。

第2図の右側に示すように、ピックアップ装置20が積重ねテーブル34の上方へ移動されてきたとき、積重ねテーブル34は、上方へ移動される。これによって、積層台38上に既に置かれているセラミックグリーンシート26とピックアップ装置20によって搬送されてきたセラミックグ

リーンシート26とが、ヒータ35によって加熱されながら、互いに圧着される。

次いで、積重ねテーブル34が下降され、ピックアップ装置20側に保持されていたセラミックグリーンシート26が、積重ねテーブル34側に保持される状態とされる。このとき、セラミックグリーンシート26とピックアップ装置20の接触面27との分離を容易にするため、空気穴29に正圧を与えてよい。

以後、同様のステップが所望の回数だけ繰返され、積層台38上に、セラミックグリーンシート26が所望の積層数だけ積層される。

なお、上述したセラミックグリーンシート26の積重ねステップにおいて、ピックアップ装置20によって搬送されてきたセラミックグリーンシート26が積層台38上にあるセラミックグリーンシート26上に置かれたとき、空気穴29に正圧が与えられると同時に、セラミックグリーンシート26の周囲に溶剤を付与し、セラミックグリーンシート26相互の積層状態を固定するように

まず、ピックアップ装置20がコンベアベルト24に近接され、それによって、切断刃21によってグリーンセラミック層23の所定の領域に閉ループをなす切断線32が形成される。このとき、切断刃21は、圧縮ばね31の弾性に抗したライダ30のスライド動作を伴ないながら、グリーンセラミック層23に切断線32を形成するに足りる突出状態になるまで、ヘッド28に対して相対的に上方へ変位する。

次に、ピックアップ装置20は、コンベアベルト24から離隔される。これによって、切断線32によって囲まれた領域が与えるセラミックグリーンシート26が、ピックアップ装置20の退避に伴なってグリーンセラミック層23から切り出される。このとき、ヘッド28に設けられた空気穴29には、負圧が与えられており、積層されるべき最初のセラミックグリーンシート26(a)は、接触面27上に吸着されるとともに、キャリアフィルム22から剥離される。

その後、同様のステップが繰返され、切断刃2

してもよい。このとき、積層状態の固定をより強固にするため、積層されたセラミックグリーンシート26の周縁部において、加熱にてを適用して、これによって積層方向に関して圧力を加えるようにしてもよい。

第3図には、第2図に示したセラミックグリーンシート26の打抜きおよび積重ねを行なう装置に代えて用いられる装置が示されている。第3図に示した装置は、第2図の左側に示した装置に類似している。したがって、対応する要素には同様の参照番号を付し、重複する説明は省略する。

第3図に示したピックアップ装置20は、それ自身によって、セラミックグリーンシート26の打抜きばかりでなく、セラミックグリーンシート26の積層を行なうように構成されている。このような理由から、切断刃21の、接触面27からの突出度合は、第2図に示した装置における切断刃21の、接触面27からの突出度合より大きく選ばれている。

第3図に示した装置の動作について説明する。

1に囲まれた空間内において、所望の積層数のセラミックグリーンシート26のすべてが積層される。

なお、2番目以降のセラミックグリーンシート26をグリーンセラミック層23から打抜くとき、より正確には、2番目以降のセラミックグリーンシート26を打抜くためにグリーンセラミック層23に切断線32を形成するため、ピックアップ装置20をコンベアベルト24に近接させたとき、ピックアップ装置20とコンベアベルト24との間に、たとえば、20kg/cm<sup>2</sup>程度の圧力が加わるようになる。また、コンベアベルト24は、ヒータ(図示せず)により加熱され、たとえば、約90℃の温度に保たれる。このようにして、積層されるセラミックグリーンシート26は、相互に熱圧着される。

上述したコンベアベルト24に与えられる加熱は、セラミックグリーンシート26中に含まれるバインダを溶融し、粘性を増すように作用する。このようなバインダの溶融は、積層されるセラミ

ックグリーンシート26相互間の接合度合を高めるとともに、セラミックグリーンシート26がキャリアフィルム20から剥離されることをより容易にする。

このように、ピックアップ装置20の接触面27上でセラミックグリーンシート26が所望の積層数だけ積層された後、セラミックグリーンシート26の積層体は、ピックアップ装置20から取出される。このとき、好ましくは、空気穴29に正圧が与えられることによって、このような取出しがより容易にされる。

なお、前述したように、印刷ステーション6で実施された導電膜の印刷の不良が、印刷不良検知部11で検出されるなど、不良部分が検出された場合には、コントローラ5によって、打抜きステーション13における打抜き動作が実施されないようにされる。

再び第1図を参照して、打抜きステーション13において、前述したように、グリーンセラミック層23の所定の部分がセラミックグリーンシート

ト26として取出された後の複合体1は、そのテンションがコントロールされながら、巻取リール39に巻取られる。

前述した打抜きステーション13において、切断刃21とグリーンセラミック層23上の導電膜との位置合わせを、数値制御等により選択して、適当にずらすことにより、たとえば積層セラミックコンデンサにおいては、その取得静電容量を任意に変更することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は、この発明の一実施例による積層型セラミック電子部品用セラミックグリーンシートの製造装置を示す図解図である。第2図は、第1図に示した打抜きステーション13において設けられる装置を拡大して示す断面図である。第3図は、第2図に示した装置に代えて用いられる装置を拡大して示す断面図である。

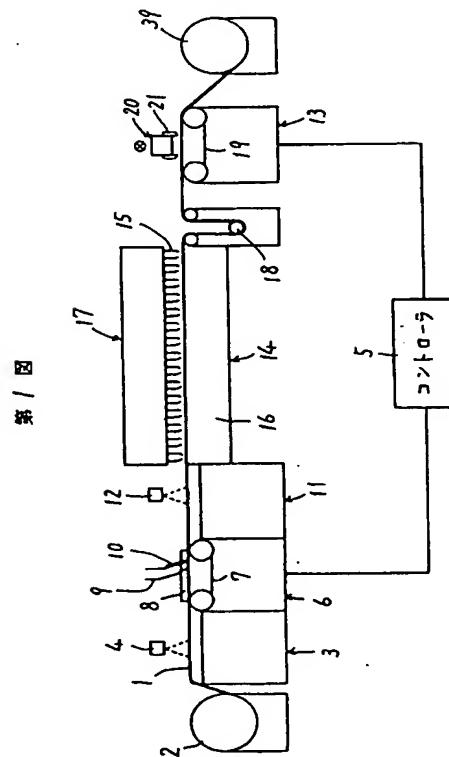
図において、1は複合体、2は供給リール、6は印刷ステーション、13は打抜きステーション、14は乾燥ステーション、21は切断刃、22は

キャリアフィルム、23はグリーンセラミック層、26はセラミックグリーンシートである。

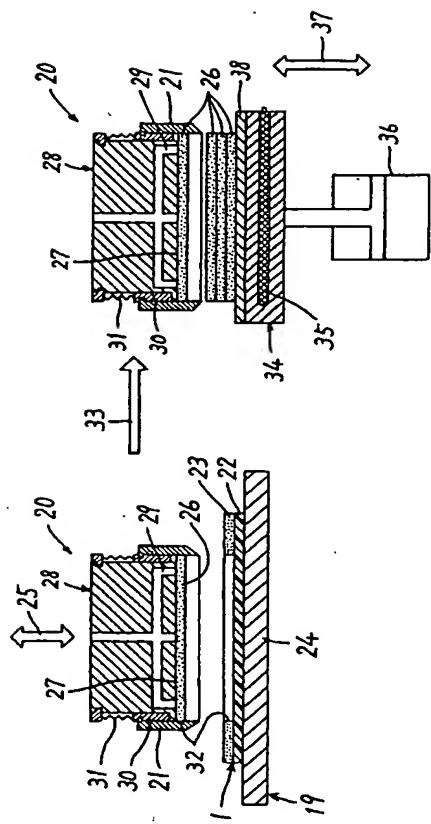
特許出願人 株式会社村田製作所

代理人 弁理士 深見久郎

(ほか2名)



第2図



第3図

